

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ВОЛОДИМИРА ДАЛЯ

ГОНЧАРОВА АНАСТАСІЯ ОЛЕКСАНДРІВНА

Допускається до захисту:
В.о. завідувача кафедри тваринництва
та харчових технологій,
канд. с.-г. наук, доцент
_____ Валентина МОГУТОВА
«09» червня 2023 р.

АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА ПАСТЕРИЗОВАНОГО МОЛОКА З
РОЗРОБКОЮ ВИРОБНИЧОГО ЦЕХУ

Спеціальність 181 Харчові технології

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

Керівник:

Могутова В.Ф., в.о. зав.кафедри
тваринництва та харчових технологій,
канд. с.-г. наук, доцент _____

Київ, 2023

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ВОЛОДИМИРА ДАЛЯ

Кафедра тваринництва та харчових технологій

Освітній ступінь бакалавр

Спеціальність 181 Харчові технології

Освітня програма Харчові технології

ЗАТВЕРДЖУЮ

В.о. завідувача кафедри

_____ Валентина МОГУТОВА
«12» жовтня 2022 р.

З А В Д А Н Н Я

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧУ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Гончаровій Анастасії Олександрівні

(прізвище, ім'я, по батькові)

Тема роботи: «Аналіз технології виробництва пастеризованого молока з розробкою виробничого цеху»

Керівник роботи: канд. с-г. наук, доцент Могутова Валентина Федорівна

1. Затверджено наказом №253/14.08-ОД від 05.05.2023

2. Строк подання здобувачем роботи – 05.06.2023 р.

3. Вихідні дані до роботи: завдання кафедри, наукові та нормативні джерела

4. Зміст кваліфікаційної роботи (перелік питань, які потрібно розробити)

Розділ 1. Огляд літератури

Розділ 2. Технологічна частина

Розділ 3. Охорона праці

Розділ 4. Економічні показники

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)

Апаратурно-технологічна схема

План цеху

Графік організації технологічного процесу

Таблиця технохімічного контролю

Економічні показники

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв

7. Дата видачі завдання – 12 жовтня 2022 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1.	Огляд літератури	лютий	
2.	Технологічна частина	березень	
3.	Охорона праці	квітень	
4.	Економічні показники	травень	
4.	Оформлення кваліфікаційної роботи	травень	
5.	Представлення кваліфікаційної роботи до захисту	червень	

Здобувач вищої освіти _____
(підпис)Анастасія ГОНЧАРОВА
(ім'я та прізвище)Керівник _____
(підпис)Валентина МОГУТОВА
(ім'я та прізвище)

РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна робота складається із чотирьох розділів, висновків, списку використаних джерел.

Кваліфікаційна робота виконана комп'ютерним набором. Загальний обсяг становить 54 сторінок основного тексту, з використанням 24 літературних джерел, ілюстрована 9 таблицями. Виконано 5 креслень, які представлені в програмі КОМПАС:

Апаратурно-технологічна схема

План цеху

Графік організації технологічного процесу

Таблиця технохімічного контролю

Економічні показники

В кваліфікаційній роботі розглянута технологічна схема виробництва пастеризованого молока, зроблений розрахунок сировини, допоміжних матеріалів та готової продукції; також підібрано технологічне обладнання для ефективної роботи цеху, визначені виробничі площі. Опрацьовані питання з охорони праці. Розрахована економічна ефективність виробництва пастеризованого молока.

МОЛОКО, ПАСТЕРИЗАЦІЯ, ПРИЙМАННЯ, ОХОЛОДЖЕННЯ,
НОРМАЛІЗАЦІЯ, ГОМОГЕНІЗАЦІЯ, РЕНТАБЕЛЬНІСТЬ, ПРИБУТОК

ЗМІСТ

	Вступ.....	6
1	Огляд літератури.....	7
	1.1 Технологія незбираного пастеризованого молока.....	7
	1.2 Характеристика пакувальних матеріалів для молочних продуктів.....	11
2	Технологічна частина.....	13
	2.1 Вибір та обґрунтування асортименту.....	13
	2.2 Таблиця вихідних даних для розрахунку продуктів.....	15
	2.3 Вибір та обґрунтування технологічних процесів та режимів виробництва харчових продуктів.....	15
	2.4 Розрахунок витрат сировини і допоміжних матеріалів для виробництва харчових продуктів.....	18
	2.5 Розрахунок і вибір технологічного обладнання.....	22
	2.6 Розрахунок виробничих, складських і допоміжних приміщень.....	28
	2.7 Технохімічний контроль і управління якістю та безпекою на підприємстві.....	31
	2.8 Санітарна обробка на підприємстві.....	34
3	Охорона праці.....	37
	3.1 Заходи по охороні праці і техніці безпеки.....	37
	3.2 Охорона довкілля.....	37
	3.3 Санітарно-гігієнічні вимоги до підприємств молочної промисловості.....	37
4	Економічні показники.....	40
	Висновки.....	46
	Список використаних джерел.....	47
	Додатки.....	49

ВСТУП

Молочна промисловість є однією з основних галузей харчової промисловості агропромислового комплексу України. Разом з такими галузями як хлібопекарська і м'ясна, молочна галузь займає 1/3 частина продовольчого ринку АПК. Різноманітний асортимент, харчова цінність і лікувально-профілактичні властивості молочних продуктів дозволяють замінити в раціоні харчування людей такі продукти як м'ясо, різні рослинні жири і олію, рибні і рослинні продукти харчування і інші продукти.

На сучасному етапі розвитку ринкових стосунків в АПК України, уряд розробив ряд програм, спрямованих на підтримку вітчизняного виробника продовольчих товарів. Значно скоротився імпорт продовольства ввозиться з-за кордону, що розширило зону ринку для реалізації молочної продукції, що виробляється на вітчизняних молочно-переробних підприємствах. Зросли об'єми вироблення продукції за рахунок збільшення асортименту, випуск нових видів молочних продуктів з профілактичними і лікувальними властивостями, експорту деяких видів молочних продуктів у ближнє і далеке зарубіжжя, значно збільшився обсяг виробництва нежирної продукції з вторинної сировини, що зробило роботу молочних підприємств з безвідходним виробництвом.

Уряд розробив низку заходів по підтримці і розвитку молочної галузі: інтеграція сільгоспвиробників з переробними підприємствами, розвиток особистих підсобних господарств, молочно-товарних ферм з розведенням продуктивніших порід корів, глибша переробка молока з використанням усіх його складових частин, жиру, білку, вуглеводів, вітамінів та ін.

Нині молоко пастеризоване є незамінним продуктом в раціоні будь-якої людини. Виробляється молоко пастеризоване: вітамінізоване, із смаковими наповнювачами (кава, какао) і навіть з фруктовими [7].

1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1 Технологія незбираного пастеризованого молока

У нашій країні випускається широкий асортимент молока, що розрізняється по тепловій обробці, по хімічному складу, з внесенням або без внесення наповнювачів. Основним видом є незбиране молоко з масовою часткою жиру не менше 3,2%, але випускається також молоко з підвищеною і зниженою масовою часткою жиру - 4,0; 6,0; 3,5; 2,5; 1,0%.

При виробництві незбираного пастеризованого молока відбувається очищення, нормалізація, гомогенізація, пастеризація, розлив.

Залежно від жирності початкової сировини і виду молока, що виробляється, для нормалізації за масовою часткою жиру використовують знежирене молоко або вершки, за масовою часткою сухих речовин - сухе знежирене молоко. На практиці, як правило, доводиться зменшувати жирність початкового молока.

Проводити нормалізацію можна в потоці або шляхом змішування. Для нормалізації в потоці зручно використати сепаратори-нормалізатори, в яких безперервна нормалізація молока поєднується з очищенням його від механічних домішок. Перед сепаратором-нормалізатором молоко заздалегідь нагрівається до 40-45 °С в секції рекуперації пластинчатої охолоджувальної для пастеризації установки.

На підприємствах невеликої потужності молоко зазвичай нормалізують змішуванням в резервуарах. Для цього до певної кількості незбираного молока при ретельному перемішуванні додають потрібну кількість знежиреного молока або вершків, розраховану по матеріальному балансу або шляхом використання спеціальних таблиць, складених з урахуванням різної жирності початкового молока [4].

Для запобігання відстою жиру і утворення в упаковках "вершкової пробки" при виробництві молока топленого, відновленого і з підвищеною

масовою часткою жиру (3,5 - 6,0%) нормалізоване молоко обов'язково гомогенізують при температурі 62-63 °C і тиску 12,5-15 МПа. Потім молоко пастеризують при 76 \pm 2 °C з витримкою 15-20 с і охолоджують до 4 \pm 2 °C з використанням пластинчатих охолоджувальних для пастеризації установок. Температура пастеризації постійно фіксується самописними термографами і регулюється автоматично. Система блокування виключає вихід з апарату недопастеризованого молока. Ефективність пастеризації в таких установках досягає 99,98%. Потім молоко при температурі 4-6 °C поступає в проміжну ємність, з якої спрямовується на фасування. Перед фасуванням вироблений продукт перевіряють на відповідність вимогам стандарту [11].

Пастеризоване молоко випускають в паперових пакетах, поліетиленових мішках місткістю 0,25; 0,5; 1 л, а також у флягах, цистернах з термоізоляцією, контейнерах різної місткості, мішках з полімерної плівки - від 5 до 48 л, які герметизують і вставляють в картонні або пластмасові ящики для відправки великим, споживачам - в дитячі сади, їдальні, ресторани. Фасування молока в дрібну упаковку проводиться на автоматичних лініях великої продуктивності, що складаються з декількох машин, сполучених між собою конвеєрами [5].

Все ширше використовується для фасування пастеризованого молока тара разового споживання - поліетиленові мішки, паперові пакети. Така тара значно легша, компактніша, виключає складний процес миття, гігієнічніше, зручніше для споживача і транспортування, вимагає менших виробничих площ, трудових і енергетичних витрат. Паперові пакети мають форму тетраедра (тетра-пак), зовні покриті парафіном, усередині - поліетиленом; форми бруска (брик-пак) з двостороннім покриттям поліетиленом і застосуванням апликаторної стрічки, що забезпечує велику міцність швів в порівнянні з пакетами тетра-пак.

У пакети тетра-пак молоко фасують на автоматах АП1-Н АП2-Н, які з паперової стрічки, що рухається і стерилізується (бактерицидною лампою),

зварюють рукав, що заповнюється молоком. Через певні проміжки часу затиски нагрівачами пережимають рукав, утворюючи гірлянду пакетів молоком, які розрізають і ставлять в кошик. Фасування в пакети брик-пак здійснюється на установках продуктивністю 3000-9000 упаковок від 0,1 до 1 л на годину [17].

Фасування молока в пакети пюр-пак місткістю 1 (продуктивність установки від 1200 до 2400 упаковок в годину) здійснюється в штамповані паперові пакети. Пакет пюр-пак мають велику ширину швів, чим пакети тетра-пак брик-пак. Це забезпечує велику надійність упаковки.

У поліетиленові пакети молоко фасують на машинах безперервної дії фірми "Фин-пак". Подовжнім зварюванням з полімерної плівки утворюють рукав, куди наливається молоко; закривається пакет поперечним зварюванням. Щоб плівка була, світлонепроникною, в неї додають діоксид титану (TiO_2) Методом екструзії можна отримати двошарову плівку зі вмістом в двох шарах TiO_2 . Проте застосування такої плівки зменшило міцність зварних швів, негерметична пакетів досягала 8%. Стали вводити TiO_2 тільки в зовнішній шар плівки, що скоротило негерметичну пакетів до 0,28%. Високі світлозахисні властивості мають двошарові плівки - чорно-біла і біло-коричнева: зовнішній шар містить наповнювача TiO_2 , а внутрішній - вуглецеву харчову сажу (2%) або оксид [21].

Нині випускають машини для фасування молока в упаковку місткістю 1,2 і 4 л, а також машини, які залежно від вимог технології можна налагодити на фасування молока в пакети різної місткості, - 0,25; 0,5; 0,75 і 1 л.

Для розливу молока у фляги застосовують машини, працюючі за принципом об'ємного дозування. Цистерни наповнюють молоком до спеціальних міток.

Тару, в якій випускають з підприємств пастеризоване молоко, обов'язково пломбують і маркують. На алюмінієвих капсулах тисненням, на пакетах, етикетках і бирках для фляг і цистерн фарбою, що не змивається,

наносять маркування: найменування підприємства-виробника, повне найменування продукту, об'єм в літрах (на пакетах), число або день кінцевого терміну реалізації, ДСТУ [11].

Фасоване молоко повинне мати температуру не вище 7 °C і може бути відразу, без додаткового охолодження, передано в реалізацію або спрямовано на тимчасове зберігання терміном не більше 18 год в холодильні камери з температурою не вище 8 °C і вологістю 85-90%. У камерах схову необхідно підтримувати сувору чистоту і забезпечити вентиляцію повітря. Термін реалізації молока не більше 36 год з моменту виготовлення [11].

Готовий продукт на підприємстві піддається технологічному і мікробіологічному контролю. Відповідно до вимог стандарту пастеризоване молоко повинне мати смак і запах, властиві свіжому молоку, без сторонніх присмаків і запахів; білий колір із злегка жовтуватим відтінком (для незбираного молока); однорідну консистенцію; не мати осаду, білкових згустків; масова частка жиру і СЗМЗ повинна відповідати виду молока і стандарту; кислотність в дрібній упаковці має бути не більше 21 °T (для білкового не більше 25 °T), у великій - 22 °T, ступінь чистоти не нижче І групи, температура не вище 8 °C [11].

Прийнятий режим пастеризації повинен забезпечити отримання молока з наступними бактеріологічними показниками: загальна кількість бактерій пастеризованого молока групи А в пляшках і пакетах не більше 50 000 в 1 мл, титр кишкової палички не менше 3 мл; молока групи б відповідно до 100 000 і 0,3 мл, молока у великій упаковці (не підрозділяється на групи) не більше 200 000 і 0,3 мл. Пастеризоване молоко не повинне містити патогенних мікроорганізмів. У торгову мережу і підприємства громадського харчування пастеризоване молоко доставляють спеціальним автотранспортом з ізотермічними або закритими кузовами. Допускається перевезення у відкритих машинах, але ящики і фляги з молоком при цьому мають бути укриті брезентом [4].

1.2 Характеристика пакувальних матеріалів для молочних продуктів

Молоко у більшості сімей має повсякденний попит. Цей продукт з давніх часів є джерелом здоров'я. У досить великих кількостях молоко містить калій, кальцій, натрій, магній, хлор, фосфор, мікроелементи. Ще в древні віки лікарі використали молоко для лікування хвороб, а філософи називали його соком життя.

Про користь молока можна говорити багато, але чи можна зберегти його корисні властивості і при цьому отримати упакований продукт з максимально тривалим терміном зберігання, мінімальною кількістю хімічних консервантів або взагалі без їх додавання, а також невисокою вартістю.

На вибір споживачами молочних продуктів впливає безліч різних чинників: ціна, якість, вид упаковки і тому подібне. Якщо говорити про зручність упаковки, то це оцінюють молоді покупці, але для людей більше старшого віку важливіше стає ціна [16].

Найбільш економічною, дешевою і зручною упаковкою для молока і кисломолочних продуктів сьогодні є пакети з поліетиленових багат шарових плівок. Для упаковки молока переважно використовується тришарова плівка на основі змішаних поліетиленових з'єднань. Будова пакету дозволяє витримувати механічні навантаження, не пропускати тепло і світло, досягати необхідної стерильності. А при використанні п'ятишарової бар'єрної плівки термін зберігання може досягати 30 діб і більше при кімнатній температурі. При цьому вартість упаковки значно менша, ніж у дорожчих і матеріаломістких пакетів. У поліетиленову плівку молочні продукти фасують не лише малі і середні молочні заводи, але і великі виробники, оскільки економічний ефект очевидний.

Відчувають такі переваги і кінцеві споживачі, оскільки окрім зручної і практичної упаковки, вони отримують доступну ціну на продукт. Молоко і молочна продукція в плівці, вартість яких буде на 15 % менше, ніж в

картонній упаковці, перевагу віддадуть майже 70 % населення. Підтвердженням широкого поширення і популярності поліетиленової упаковки для молочних продуктів також є різноманіття технологічних підходів і пропозицій на ринку пакувальної техніки - від напівавтоматичних машин до повністю автоматизованих високопродуктивних ліній.

І актуальність такої упаковки продовжує рости, особливо в кризовий період, коли підприємства активно розвивають напрям продуктів економкласу. Таке пакувальне рішення може значно понизити ціну продукції, не вплинувши на якість [16].

2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

2.1 Вибір та обґрунтування асортименту

Завданням передбачено виробництво молока пастеризованого 3,2% жирності ДСТУ 2661:2010 Молоко коров'яче питне відповідно до технологічних інструкцій [11]. Використання сучасних пакувальних матеріалів, і їх висока якість по технологічних нормах дозволить найширше забезпечити споживчий попит.

Характеристика молока питного пастеризованого 3,2% жирності

Продукт виробляється з нормалізованого молока, відібраного за органолептичними, фізико-хімічними і мікробіологічними показниками, підданого гомогенізації, пастеризації при певних температурних режимах, з подальшим охолодженням і упаковкою [7].

За органолептичними показниками молоко питне повинне відповідати вимогам, представленим в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 - Органолептичні показники

Найменування показника	Характеристика
Зовнішній вигляд і консистенція	Непрозора рідина. Консистенція рідка, однорідна нетягуча, злегка в'язка. Без пластівців білку і грудочок жиру, що збилися.
Смак і запах	Характерні для молока, без сторонніх присмаків і запахів, з легким присмаком кип'ячення.
Колір	Білий, рівномірний по усій масі.

За фізико-хімічними показниками молоко повинне відповідати вимогам, вказаним в таблиці 2.2.

Таблиця 2.2 - Фізико-хімічні показники молока пастеризованого

Найменування показника	Норма
Масова доля жиру, не менше %	3,2
Густина, кг/м ³	1028
Кислотність, не більше °Т	20
Масова частка білку, %	2,8
Група чистоти	I
Температура при випуску з підприємства	4±2 °С

За мікробіологічними показниками молоко питне повинне відповідати вимогам (табл. 2.3).

Таблиця 2.3 - Мікробіологічні показники питного молока

Найменування показника	Норма
Бактерії груп кишкових паличок в 1,0 см ³ продукту	Не допускаються
Кількість КМАФАнМ, КУО в 1 см ³ не більше	1 · 10 ⁴
Патогенні мікроорганізми, у тому числі сальмонели, у 25 см ³ продукту	Не допускаються
<i>S.aureus</i> в 1 см ³ продукту	Не допускаються

Харчова цінність в 100 гр продукту :

масова частка жиру - 3,2%

масова частка білку - 2,8%

масова частка вуглеводів - 4,7%

Енергетична цінність 58 ккал [7].

Залишкова кількість пестицидів, токсичних елементів, мікотоксинів, антибіотиків і радіонуклідів в питному молоці не повинна перевищувати допустимих рівнів, приведених в таблиці 2.4.

Таблиця 2.4 - Показники безпеки для питного молока

Продукт	Потенційно небезпечні речовини	Допустимі рівні міліграма/кг (л, дм ³) не більші
Питне молоко	Токсичні елементи:	
	Свинець	0,1
	Миш'як	0,05
	Кадмій	0,03
	Ртуть	0,005
	Пестициди (в перерахунку на жир) :	
	Гексанхлорциклогексан (альфа-, бетта-, гамма-ізомери)	0,05
	ДДТ і його метаболіти	0,05
	Радіонуклеїди:	
	Цезій-137	100 Бк/л
	Стронцій- 90	25 Бк/л
	Перекисне число	4,0 ммоль активного кисню/кг жиру

2.2 Таблиця вихідних даних для розрахунку продуктів

Завданням передбачено виробництво молока пастеризованого питного 3,2% жирності згідно ДСТУ 2661:2010 Молоко коров'яче питне [7] відповідно до технологічних інструкцій з сировини молока незбираного з масовою часткою жиру - 3,4%, масовою часткою білку - 3,0%, масова частка жиру вершків - 20%.

2.3 Вибір та обґрунтування технологічних процесів та режимів виробництва харчових продуктів

Молоко пастеризоване - це продукт, що виробляється з нормалізованого молока, підданого гомогенізації, пастеризації при певних температурних режимах з подальшим охолодженням і упаковкою [7].

Виробництво молока пастеризованого масовою часткою жиру 3,2% здійснюється за технологічною схемою, представленою на рисунку 2.1.

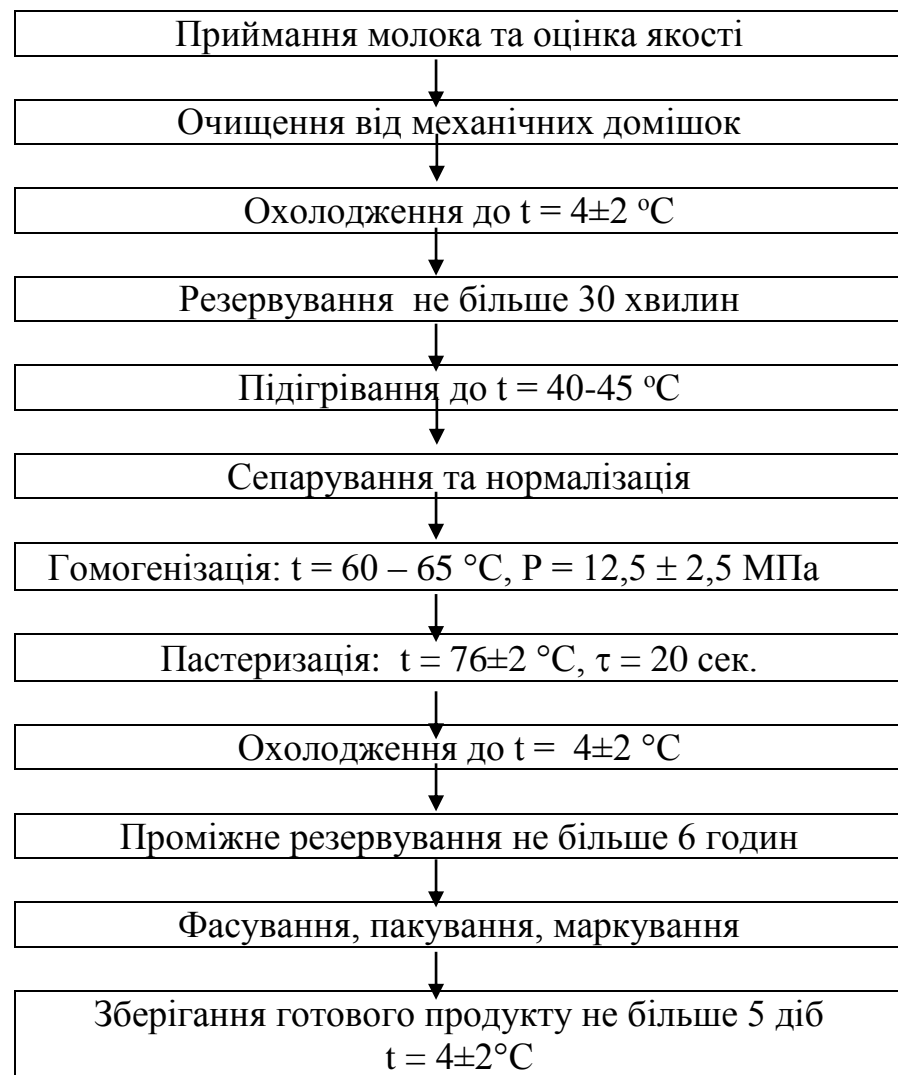


Рисунок 2.1 – Технологічна схема виробництва пастеризованого молока з масовою часткою жиру 3,2% [7]

Молоко приймається за якістю і кількості, згідно ДСТУ 3662-97 [20], кислотністю 16-18 °Т, густиною не менше 1028 кг/м³. З автомолцистерни (поз. 1) молоко самовсмоктуючим насосом (поз. 2) подається на рахунково-вимірвальний пристрій (поз. 3), де проходить двосекційний сітчастий фільтр з метою очищення від великих механічних домішок, потім проходить повітрявідокремлювач для видалення піни і попередження завищення об'єму прийнятого молока, далі молоко поступає на витратомір, який показує об'єм прийнятого молока, масу прийнятого молока визначають по формулі (2.1) :

$$M_m = \frac{V \times \rho}{1000}, \text{ кг} \quad (2.1)$$

де: M_m - маса молока, кг

V - об'єм прийнятого молока, л

ρ - густина молока, г/см³

З рахунково-виміральної установки молоко поступає в ємність (поз. 4) для проміжного резервування не більше 30 хвилин з метою створення запасу молока. З резервуару (поз. 4) молоко насосом (поз. 5) подається на пластинчасту охолоджувальну установку (поз. 6), де молоко охолоджується до $t = 4 \pm 2 \text{ } ^\circ\text{C}$ з метою створення умов несприятливих для розвитку мікроорганізмів і попередження псування молока при зберіганні, потім молоко поступає в ємність (поз. 7), де зберігається при $t = 4 \pm 2 \text{ } ^\circ\text{C}$ не більше 12 годин.

Далі молоко подається насосом (поз 5) в зрівняльний бак (поз. 8), потім насосом (поз 5) в секцію регенерації пластинчастої пастеризація - охолоджувальної установки (поз. 9), де нагрівається до $t = 40 - 45 \text{ } ^\circ\text{C}$. Із з метою зниження в'язкості для кращого ефекту очищення, поступає на сепаратор з нормалізуючим пристроєм (поз. 10), оскільки $J_m > J_{pr}$ надмірним продуктом є вершки, які відводяться в ємність (поз.15).

Нормалізоване молоко гомогенізують при тиску 12,5 (2,5 МПа і температурі 50-60 $^\circ\text{C}$ на гомогенізаторі (поз. 11). Мета гомогенізації - подрібнення жирових кульок, в результаті практично виключається відстій жиру в готовому продукті. Потім суміш поступає в секцію пастеризації, де пастеризується при $t = 76 \pm 2 \text{ } ^\circ\text{C}$, з метою знищення хвороботворних мікроорганізмів, зниження загальною бактерійною обсіменіння молока, далі проходить перепускний клапан, який повертає недопастеризованное молоко в зрівняльний бак, а пастеризоване молоко йде на трубчастий витримувач і витримується 20 секунд. Пастеризоване молоко поступає в секцію

регенерації, де охолоджується зустрічним потоком порцій сирого молока, що знову поступає, до $t = 50 - 55\text{ }^{\circ}\text{C}$ і в секцію охолодження і охолоджується до температури $4\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$. Далі поступає в ємність (поз.12) для зберігання перед розливом не більше 6 годин. Молоко відцентровим насосом (поз 13) подається на розлив в поліетиленові пакети, місткістю 1000 см^3 на автомат (поз. 14). Потім розфасований продукт відправляють в холодильну камеру, де зберігається при $t = 4\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ не більше 5 діб з моменту закінчення технологічного процесу [23].

2.4 Розрахунок витрат сировини і допоміжних матеріалів для виробництва харчових продуктів

Розрахунок знежиреного молока

Маса знежиреного молока

$$M_{\text{знеж.}} = \frac{M_m \cdot 20}{100} \quad (2.1)$$

$$M_{\text{знеж.}} = \frac{35000 \cdot 20}{100} = 7000 \text{ (кг)}$$

Втрати знежиреного молока

$$B_{\text{знеж.}} = \frac{M_{\text{знеж.}} \cdot \%}{100} \quad (2.2)$$

$$B_{\text{знеж.}} = \frac{7000 \cdot 0,18}{100} = 12,6 \text{ (кг)}$$

Маса знежиреного молока з без втрат

$$M'_{\text{знеж}} = M_{\text{знеж}} + B \quad (2.3)$$

$$M'_{\text{знеж}} = 7000 + 12,6 = 7012,6 \text{ (кг)}$$

Розрахунок сепарування

Визначимо втрати знежиреного молока при сепаруванні

$$B_{\text{знеж}} = \frac{M'_{\text{знеж}} \cdot \% B_{\text{знеж}}}{100} \quad (2.4)$$

$$B_{\text{знеж}} = \frac{7012,6 \cdot 0,4}{100} = 28,05 \text{ (кг)}$$

Маса знежиреного молока без втрат

$$M'_{\text{знеж}} = M'_{\text{знеж}} + B_{\text{знеж}} \quad (2.5)$$

$$M'_{\text{знеж}} = 7012,6 + 20,05 = 7040,65 \text{ (кг)}$$

Визначимо масу молока, що направляється на сепарування

$$M_{\text{м}} = \frac{M'_{\text{знеж}}(J_{\text{верш}} - J_{\text{знеж}})}{J_{\text{верш}} - J_{\text{м}}} \quad (2.6)$$

$$M_{\text{м}} = \frac{7040,65(20 - 0,05)}{20 - 3,4} = 8461,5 \text{ (кг)}$$

Маса вершків після сепарування

$$M_{\text{верш}} = M_{\text{м}} - M'_{\text{знеж}} \quad (2.7)$$

$$M_{\text{верш}} = 8461,5 - 7040,65 = 1420,85 \text{ (кг)}$$

Втрати вершків при сепаруванні

$$B_{\text{верш}} = \frac{M_{\text{верш}} \cdot \% B_{\text{верш}}}{100} \quad (2.8)$$

$$B_{\text{верш}} = \frac{1420,85 \cdot 0,27}{100} = 3,84 \text{ (кг)}$$

Маса вершків після сепарування без втрат

$$M'_{\text{верш}} = M_{\text{верш}} - P_{\text{верш}} \quad (2.9)$$

$$M'_{\text{верш}} = 1420,85 - 3,84 = 1417,01 \text{ (кг)}$$

Перевірка по жиробалансу

$$M_m \cdot J_m = M_{\text{знеж}} \cdot J_{\text{знеж}} + M_{\text{верш}} \cdot J_{\text{верш}} \quad (2.10)$$

$$8461,5 \cdot 3,4 = 7040,65 \cdot 0,05 + 1420,85 \cdot 20$$

$$28769,1 = 28769,03$$

Розрахунок молока пастеризованого м.д.ж. 3,2%

Визначимо масу суміші:

$$M_{\text{сум}} = \frac{M_m (J_{\text{верш}} - J_m)}{J_{\text{верш}} - J_{\text{сум}}} \quad (2.11)$$

$$M_{\text{сум}} = \frac{26538,5(20 - 3,4)}{20 - 3,2} = 26222,6 \text{ (кг)}$$

Маса готового продукту

$$M_{\text{пр}} = \frac{M_{\text{см}} \cdot 1000}{H_p} \quad (2.12)$$

$$M_{\text{пр}} = \frac{26222,6 \cdot 1000}{1011,1} = 25934,7 \text{ (кг)}$$

Зведена відомість продуктового розрахунку представлена в таблиці 2.5.

Таблиця 2.5 - Зведена таблиця продуктового розрахунку

Найменування	Маса, кг		
	змiна	доба	рiк
Кiлькiсть молока-сировини	35000	70000	21000000
Витрата молока - на нормалiзацiю	26538,5	53077	15923100
- на сепарування	8461,5	16923	5076900
Разом втрат	35000	70000	21000000
Кiлькiсть вершкiв: - пiсля сепарування - пiсля нормалiзацiї	1417,01 315,9	2834,02 631,8	850206 189540
Разом вершкiв	1732,91	3465,82	1039746
Витрата вершкiв на пастеризацiю	1732,91	3465,82	1039746
Кiлькiсть знежиреного молока пiсля сепарування	7012,6	14025,2	4207560
Залишок знежиреного молока	7000	14000	4200000
Сумiш на молоко пастеризоване	26222,6	52445,2	15733560
Готова продукцiя: - молоко пастеризоване - вершки пастеризованi	25934,7 1717,6	51869,4 3435,2	15560820 1030560

Умовнi позначення, вживанi в продуктовому розрахунку

Мм - маса молока незбираного, кг

$M_{\text{знеж.м}}$ - маса знежиреного молока, кг

$M_{\text{см}}$ - маса сумiшi, кг

Мзнеж. - маса знежиреного молока, кг

Жверш - жирнiсть вершкiв, %

Жзнеж.мол. - жирнiсть знежиреного молока, %

Жнорм.сумiш - жирнiсть нормалiзованої сумiшi, %

Жм - жирність незбираного молока, %

М пр - маса продукту, кг

М н. верш - маса вершків від нормалізації, кг

Пверш - втрати вершків, кг

В - втрати знежиреного молока, кг

%В - відсоток втрат знежиреного молока, %

%Вверш - відсоток втрат вершків при сепаруванні, %

2.5 Розрахунок і вибір технологічного обладнання

Приймання молока

Проектуємо тривалість приймання молока 3 години. Маса прийнятого молока в зміну 35000 кг. Проектується двократне приймання молока в розрізі доби. З метою можливого сортування молока встановлюємо три лінії приймання: дві для сортового молока і одну для не сортового молока.

Для приймання сортового молока проектуємо два рахунково-вимірювальне обладнання марки SMZ - 2Р. На кожній лінії приймання, планується приймати рівну кількість молока [12].

Масу молока що приймається на одній лінії розраховують по формулі (2.13)

$$M_{\text{м}} = \frac{M_{\text{мо}}}{2} ; \quad (2.13)$$

$$M_{\text{м}} = \frac{35000}{2} = 17500 \text{ (кг)}$$

У годину повинно прийматися:

$$П_{\text{рф}} = \frac{M_{\text{м}}}{\tau_{\text{пр}}} ; \quad (2.14)$$

де $\tau_{\text{пр}}$ - тривалість приймання за годину.

$$П_{\text{рф}} = \frac{17500}{3} = 5833,3 \text{ (кг/год)}$$

Рахунково-вимірювальний пристрій змінює продуктивність від 2000 (кг/ч) до 20000 (кг/год).

У комплект рахунково-вимірювального пристрою входять:

- насос самовсмоктуючий марки KSP 50/180;
- два фільтри FP - 2, працюють по черзі;
- повітрявідділювач OP- 20;
- лічильник-витратомір РМ- 2.

Для приймання несортного молока проектуємо наступне устаткування:

- насос самовсмоктуючий марки 36-3ц 3,5-10 продуктивністю 13 м³/год;
- ваги молочні СМІ- 500 вантажопідйомністю 500 кг;
- бак молокоприймальний марки П6-ОРМ- 2 місткістю 2000 літрів;
- насос відцентровий марки 36-1ц2- 8-20 продуктивністю 10 м³/год [5].

Для проміжного резервування молока перед охолодженням проектуємо резервуар з урахуванням можливої затримки молока не більше 30 хв. Місткість резервуару розраховується по формулі (2.15)

$$B = \frac{P_{pf} \times 30}{60} ; \quad (2.15)$$

$$B = \frac{5833,3 \times 30}{60} = 2916,7 \quad (\text{кг})$$

Згідно розрахунку проектуємо два вертикальні резервуари марки РМ-Б-4 місткістю 4 м³. Для подання молока з місткості на охолодження підбираємо відцентровий насос Г2 - ОПБ (2 шт.), продуктивністю 10 м³/год, фактична продуктивність 3000 л/год. Час роботи насоса дорівнює часу роботи охолоджувальної установки - 3 години.

Охолодження молока

Для охолодження молока, що приймається, до $t = 4 \pm 2$ °С, згідно годинного вступу молока (5833,3 кг/год) на кожній лінії проектуємо

автоматизовані пластинчаті охолоджувальні установки. Підбираємо охолоджувач марки ООЛ- 10 продуктивністю 10000 кг/год [17].

Зберігання молока і складання суміші

Згідно норм проектування змінною потужністю 35 т/зм повинен мати запас місткостей для резервування 80% від добового надходження молока.

Місткість резервуарів розраховується по формулі (2.16)

$$B = \frac{M_m \times 80 \times 2}{100} ; \quad (2.16)$$

$$B = \frac{35000 \times 80 \times 2}{100} = 56000 \quad (\text{кг})$$

Згідно розрахунку підбираємо місткості РМ - Б - 20 місткістю 20 м³ у кількості трьох штук, з них робітники дві місткості. Час наповнення однієї місткості визначаємо по формулі:

$$\tau_n = \frac{M_{см} \cdot 60}{\text{Прф}} \quad (2.17)$$

$$\tau_n = \frac{17500 \cdot 60}{5833,3} = 180(\text{хв}) = 3(\text{год})$$

Для подачі молока на теплову обробку встановлюємо відцентровий насос марки Г2 - ОПБ, продуктивністю 10000 л/год, час роботи дорівнює часу роботи установки пастеризації [9].

Обладнання для теплової і механічної обробки молока, і сепарування

На теплову обробку піде молоко на сепарування 8461,5 кг, молоко на нормалізацію 26538,5 кг і суміш на молоко пастеризоване 26222,6 кг Разом 61222,6 кг.

Розрахункова продуктивність теплообмінної установки:

$$\text{Пр}_{\text{ту}} = \frac{M_{\text{м сеп}}}{6} \quad (2.18)$$

$$Pr_{my} = \frac{61222,6}{6} = 10203,8 (\text{кг} / \text{год})$$

Згідно розрахунку підбираємо пастеризаційно-охолоджувальну установку марки А1 -ОКЛ - 10 продуктивністю 10000 кг /год у кількості двох штук. Установка забезпечує підігрівання молока перед сепаруванням або нормалізацією, очищення, пастеризацію суміші на молоко питне при температурі 78 ± 2 °С, витримку 15 - 20 с, охолодження до температури 60 °С.

У комплект установки входить наступне устаткування:

- пластинчатий теплообмінник;
- сепаратор - молокоочишувач марки А1 -ОЦМ - 10;
- зрівняльний бак;
- насос для молока марки Г2-ОПБ
- насос для гарячої води;
- бойлер;
- пульт управління;
- поворотний клапан;
- витримувач трубчастий;
- система трубопроводів і регулюючої арматури [9].

$$\text{Час роботи однієї установки складе: } \tau = \frac{61222,6 \cdot 60}{2 \cdot 10000} = 184 (\text{хв}) = 3 \text{ год } 3 \text{ хв}$$

Для забезпечення процесу сепарування установка доукомплектовувалася сепаратором вершковідокремлювачем марки ОС2-НС з нормалізуючим пристроєм продуктивністю 10000 кг/год. Час роботи сепаратора дорівнює: $\tau = \frac{8461,5 \cdot 60}{10000} = 51 (\text{хв})$

Обладнання для теплової обробки вершків

Для теплової обробки вершків масою 1732,91 кг проектуємо пластинчасту пастеризаційно-охолоджувальну установку, що забезпечує температурний режим пастеризації 92-96 °С з витримкою 20 секунд, з максимальним завантаженням 6 годин в зміну [9].

Продуктивність установки розраховуємо по формулі:

$$Пр.т.у. = \frac{Мверш}{6} \quad (2.19)$$

$$Пр.т.у. = \frac{1732,91}{6} = 288,8 \text{ кг/год}$$

Згідно з розрахунком і пред'явленими вимогами проектуємо пластинчасту пастеризаційну- охолоджувальну установку марки ОГК- 1,25 продуктивністю 1250 л/год. Для подання вершків на установку проектуємо насос марки НРМ- 2 продуктивністю 2000 л/год.

У комплект установки входить:

- пластинчатий теплообмінник;
- зрівняльний бак з поплавком регулятором;
- бойлер;
- стабілізатор потоку;
- насос для вершків;
- насос для гарячої води;
- трубчастий витримувач;

Час роботи установки розраховуємо по формулі: $\tau = \frac{Мверш \cdot 60}{Пр.насп}$

$$\tau = \frac{1732,91 \cdot 60}{1250} = 83(хв) = 1год23хв$$

Для забезпечення гомогенізації вершків і молока пастеризованого лінію доукомплектуємо гомогенізатором марки ОГМ- 1,25 продуктивністю 1250 л/год [21].

Обладнання для резервування вершків і знежиреного молока

Для резервування знежиреного молока $М \text{ знежир.} = 7012,6 \text{ кг}$ підбираємо місткість марки РМ-Б- 10, місткістю 10000 кг.

Для резервування питного молока після пастеризації у кількості 26222,6 кг проектуємо 2 місткості марки РМ- Б - 15.

Для резервування вершків, після пастеризації у кількості 1732,91 кг підбираємо універсальну місткість ОСВ- 2,5, місткістю 2500 кг. Час наповнення місткості дорівнює часу роботи установки пастеризації для вершків 1 год 23 хв [18].

Обладнання для знежиреного молока

Для знежиреного молока у кількості 7012,6 кг, підбираємо рахунково-вимірну установку SMZ - 2P продуктивністю 10000 л/год. Час роботи установки складе: $\tau = \frac{M_{\text{знежир}} \cdot 60}{Pr}$ [12]

$$\tau = \frac{7012,6 \cdot 60}{10000} = 42 \text{ хв}$$

Обладнання для фасування готової продукції

Для подачі молока пастеризованого масовою часткою жиру 3,2 % на фасувальний апарат проектуємо насос відцентровий марки АИ-Ц-5-20-НЖ продуктивністю 5000 л/годину. Для фасування молока питного в поліетиленові пакети місткістю по 1000 см³ проектуємо фасувальний апарат марки АО- 111 продуктивністю до 25 пакетів в хвилину, тобто 25×60=1500 (л/год) [17].

Час розливу молока пастеризованого визначаємо по формулі (2.20)

$$\tau = \frac{M_c}{1500}; \quad (2.20)$$

$$\tau = \frac{26222,6}{1500} = 17,5 = 17 \text{ год } 30 \text{ хв}$$

З метою інтенсифікації процесу розливу проектуємо чотири автомати. Час роботи кожного автомата 4 год 25 хв [21].

Обладнання для санітарної обробки

Для циркуляційного миття теплообмінного обладнання проектується використати установку для безрозбірного миття марки В2-ОЦА. Для циркуляційного миття насосів, резервуарів і охолоджувачів проектуємо застосовувати установку для безрозбірного миття марки В2-ОЦУ [2].

Дані підбору виробничого обладнання представлені в таблиці 2.6.

Таблиця 2.6 - Зведена таблиця підбору обладнання

Обладнання	Кількість	Марка	Продуктивність	Габарити, мм		
				довжина	ширина	висота
Рахунково-вимірювальний пристрій	2	SMZ - 2P	До 20 м ³ /год	1300	900	1700
Ваги для молока	1	СМИ- 500	500 кг/год	1445	1235	1775
Бак молочний	1	П6-ОПМ- 2	2000 л	2850	1570	715
Насос відцентровий	1	36-1ц 2-8-20	10000 л/год	480	250	390
Насос самовсмоктуючий	1	36-3ЦЗ, 5-10	13000 л/год	520	225	503
Резервуар	2	РМ-Б- 4,0	4000 л	2015	2015	2160
Пластинчата охолоджувальна установка	2	ООЛ- 10	5000 л/год	1300	600	1650
Місткість	3	РМ-Б- 20	20000 кг	2965	2820	5980
Пластинчата пастеризація охолоджувальна установка	2	А1-ОКЛ- 10	10000 л/год	3700	3600	2500
	1	ОГК- 1,25	1250 л/год	3400	2460	2500
Сепаратор-вершковідокремлювач	1	ОСН-С	10000 л/год	1200	850	785
Насос ротаційний	2	НРМ- 2	2000 л/год	480	330	650
Гомогенізатор	1	ОГМ- 1,25	1250 л/год	925	600	1610
Місткість	2	РМ-Б- 15	15000 л	2276	2276	4900
Місткість	1	РМ-Б- 10	10 000 л	2224	2224	2160
Місткість	1	ОМВ- 2,5	2500 кг	1600	1640	3165
Рахунково-вимірювальна установка	1	SMZ - 2P	До 20 м ³ /год	1300	900	1700
Насос	3	Г2-ОПБ	10 м ³ /год	500	250	503
Автомат для фасування молока	4	АО- 111	25 пак/хв	1590	950	2660
Універсальна мийна установка	1	В2-ОЦА	-	4500	2800	2980

2.6 Розрахунок виробничих, складських і допоміжних приміщень

Розрахунок площі приміщень різного призначення здійснюється:

- по площі займаної технологічним устаткуванням;
- по кількості готового продукту, що виробляється в добу, часу його зберігання і коефіцієнта використовуваної площі;
- по питомій нормі площі на 1 т продукції.

Розрахунок площ основного виробництва

Розрахунок площі приймального цеху

Розрахунок площі виробничих цехів робиться по формулі 2.21

$$F = K \times EF0 \quad (2.21)$$

де: K- коефіцієнт запасу площі, $K = 3-5$

EF0 - сумарна площа зайнята під технологічне обладнання, m^2 .

Площа, яка зайнята технологічним обладнанням приймального цеху, представлена в таблиці 2.7.

Таблиця 2.7 - Площа, яка зайнята обладнанням в приймальному цеху

Найменування обладнання	Марка обладнання	Кількість, од	Зайнята площа
Рахунково-вимірювальний пристрій			
Ваги	SMZ - 2P	2	2,34
Бак молокоприймальний	СМИ- 500	1	1,78
Насос самовсмоктуючий	П6-ОПМ- 2	1	4,47
Насос відцентровий	36-3ЦЗ, 5-10	1	0,12
Місткість	36-1Ц2, 8-20	1	0,12
Пластинчата охолоджувальна установка	РМ-Б- 4	2	8,12
Місткість	ООЛ- 10	2	25,08
Насос відцентровий	РМ-Б- 20	3	0,75
РАЗОМ	Г2-ОПБ	2	44,34

Визначаємо площу приймального цеху по формулі 2.21

$$F = 4 \times 44,34 = 177,36 \text{ м}^2$$

Визначаємо кількість будівельних прямокутників по формулі:

$$n = \frac{F}{72}; \text{шт} \quad (2.22)$$

$$n = \frac{177,36}{72} = 2,46$$

Приймаємо 2,5 будівельних прямокутника.

Розрахунок площі апаратного цеху

Площа апаратного цеху, яка зайнята технологічним обладнанням представлена в таблиці 2.8.

Таблиця 2.8 - Площа, яка зайнята технологічним обладнанням в апаратному цеху

Найменування обладнання	Марка обладнання	Кількість, од	Зайнята площа, м ²
Пастеризаційно-охолоджувальна установка	А1-ОКЛ- 10	2	26,64
Сепаратор-вершковідокремлювач	ОС-НС	1	1,02
Пастеризаційно-охолоджувальна для установка для вершків	ОГК- 1,25	1	8,36
Насос	НРМ- 2	1	0,16
Гомогенізатор	ОГМ- 1,25	1	0,57
Місткість для знежиреного молока	РМ-Б- 10	1	4,95
Насос	Г2-ОПБ	1	0,37
Разом			42,07

Визначаємо площу апаратного цеху

$$F = 4 \times 42,07 = 168,28 \text{ м}^2$$

Визначаємо кількість будівельних прямокутників

$$n = \frac{168,28}{72} = 2,3$$

Згідно проекту приймаємо 2,5 будівельних прямокутника.

Розрахунок площі цеху фасування готової продукції

Площа, зайнята технологічним обладнанням в цеху фасування представлена в таблиці 2.9.

Таблиця – 2.9 - Площа, яка зайнята технологічним обладнанням в цеху фасування

Найменування обладнання	Марка обладнання	Кількість, од	Зайнята площа, м ²
Насос	АИ-Ц— 5-20 — НЖ	3	0,69
Місткість для вершків	ОМВ- 2,5	1	2,62
Місткість питного молока	РМ-Б- 15	2	10,36
Автомат фасування молока	АО- 111	4	6,04
Разом			21,61

Визначаємо площу цеху

$$F = 5 \times 21,61 = 108,05 \text{ м}^2$$

Визначаємо кількість будівельних прямокутників

$$n = \frac{108,05}{72} = 1,5$$

Приймаємо 1,5 будівельних прямокутника.

Розрахунок площі камери зберігання готової продукції

Площу камери зберігання готової продукції розраховуємо по формулі 2.23

$$M = \frac{G \cdot C}{m \cdot K}; \text{ м}^2 \quad (2.23)$$

де: М- маса продукту підлягає зберігання на добу, кг

С- тривалість зберігання продукту за добу, С=0,75

q - маса укладання продукту кг/м³; q=570

К - коефіцієнт використання площі; К =0,7

Розраховуємо площу камери зберігання молока пастеризованого:

$$F = \frac{51869,4 \cdot 0,75}{570 \cdot 0,7} = 97,5 \text{ м}^2$$

Загальна площа камери зберігання розраховується по формулі 2.24

$$F_{\text{об}} = F_{\text{м}} + F_{\text{с}}, \text{ м}^2 \quad (2.24)$$

$$F = 6,5 + 97,5 = 104 \text{ м}^2.$$

Кількість будівельних квадратів дорівнює 1,4. Приймаємо 1,5 будівельних квадратів.

2.7 Технохімічний контроль і управління якістю та безпекою на підприємстві

Головними завданнями технохімічного контролю є:

- запобігання виробництву підприємства продукції, що не відповідає вимогам, нормативам технічної документації;

- зміцнення технологічної дисципліни і підвищення відповідальності усіх ланок виробництва за якість продукції, що випускається;
- здійснення заходів по раціональному використанню матеріальних ресурсів і збільшенню на цій основі випуску продукції з однієї тони сировини.

Функції технохімічного контролю являється:

- контроль якості сировини, тари допоміжних матеріалів;
- контроль технохімічного процесу;
- контроль якості готової продукції;
- контроль витрати сировини.

Основною метою мікробіологічного контролю на підприємствах харчової, а зокрема, молочній промисловості є випуск продукції безпечним для життя людини.

Існує два види мікробіологічного контролю :

- контроль технологічного виробництва і готової продукції.
- санітарно-гігієнічний контроль виробництва.

Контроль технологічного процесу здійснюється згідно з схемами організації мікробіологічного контролю на підприємстві і полягає в перевірці якості молока, що поступає, і вершків, закваски, готової продукції [4].

Схема технохімічного контролю виробництва представлена в таблиці 2.6.

Таблиця 2.6 - Технохімічний контроль виробництва

Ділянка контролю	Об'єкт контролю	Вид контролю	Контрольований показник	Періодичність контролю	Місце відбору проб
Приймальне відділення	Молоко, яке заготовляється, сировина	Органолептичний Фізико-хімічний	Смак, запах, колір, консистенція температура °С, кислотність °Т, масова частка жиру %, масова частка білку %, густина, група чистоти	Щодня кожна партія	З кожної секції цистерни
	Молоко при зберіганні і охолодженні	Фізико-хімічний	Температура °С Кислотність °Т Тривалість, час	Щодня, кожні 3 години	На виході з пластинів охолоджува

Ділянка контролю	Об'єкт контролю	Вид контролю	Контрольований показник	Періодичність контролю	Місце відбору проб
					ча ³ місткості для зберігання
Апаратний цех	Очищення молока	Органолептичні показники	Температура, °C Смак, запах, колір, консистенція	Щодня „	
	Сепарування	Фізико-хімічний	Температура, °C М.ч.ж. знежиреного молока	„ 1 раз в декаду	На виході з сепаратора
Виробництво молока пастеризованого					
Ділянка виробництва молока пастеризованого	Нормалізація	Фізико-хімічний	Масова частка жиру, % Кислотність, °T Густина, кг/м ³ Маса, кг Об'єм, м ³	Щодня	3 місткості
	Гомогенізація	Фізичний	Температура, °C Тиск, мПа	Щодня	На виході з гомогенізатора
	Пастеризація	Фізичний	Температура, °C Витримка, хв. Фосфатаза	те ж те ж	3 секції пастеризації
	Фасування пастеризованого молока	Фізико-хімічний	МЧЖ, % Кислотність, °T Температура, °C Об'єм, дм ³	те ж	
	Готова продукція	Органолептичний Фізико-хімічний	Смак, колір, запах Температура, °C Кислотність, °T Фасфотаза Об'єм, дм ³ МЧБ, % Група чистоти	те ж	Середня проба ³ партії
Камера зберігання продукції	Зберігання	Фізичний	Температура, °C Час, год	Щодня	

Схема мікробіологічного контролю виробництва продукції представлена в таблиці 2.7.

Таблиця 2.7 - Мікробіологічний контроль виробництва

Досліджувані технологічні процеси і матеріали	Досліджуваний об'єкт	Назва аналізу	Звідки беруть пробу	Періодичність контролю
Сировина, що поступає на завод	Молоко сире	Редуктазна проба Інгібірувальні речовини	Середня проба від кожного постачальника	1 раз в декаду
Виробничий цех	Суміш до пастеризації	Загальна кількість бактерій Бактерії групи	Із зрівняльного бачка Те ж	1 раз на місяць \ Те ж

Досліджувані технологічні процеси і матеріали	Досліджуваний об'єкт	Назва аналізу	Звідки беруть пробу	Періодичність контролю
		кишкової палички		
	Суміш після пастеризації	Загальна кількість бактерій Бактерії групи кишкової палички Перевірка термограм	З крану на виході з секції охолодження Те ж З усіх працюючих установок	1 раз на місяць 1 раз в 10 днів щодня
	Продукт після розливу	Бактерії групи кишкової палички	з середньої проби	1 раз в 5 днів
Камера зберігання	Готова продукція	Бактерії групи кишкової палички Загальна кількість бактерій	З пакетів в експедиції Те ж	1 раз в декаду

Санітарно-гігієнічний контроль виробництва на підприємстві представлений в таблиці 2.8 [10].

Таблиця 2.8 - Санітарно-гігієнічний контроль

Досліджуваний об'єкт	Назва аналізу	Періодичність контроль	Звідки беруть
Пакувальний матеріал	ОКБ БГКП	2-4 разу в рік	З кожної партії
Труби, резервуари	ОКБ БГКП	Не менше одного разу в декаду	
Решта устаткування, інвентаря, посуду	БГКП	Не менше одного разу в декаду	
Повітря	Загальна кількість колоній Кількість колоній дріжджів і плісені	Один раз в місяць „	З виробничих приміщень
Вода	ОКБ БГКП	Один раз в квартал (трубопроводи) або один раз в місяць	З крану в цехах
Руки робітників	БГКП Йодкрохмальна проба	Не рідше один раз у декаду Один раз в тиждень	З рук робочих

2.8 Санітарна обробка на підприємстві

Для санітарної обробки устаткування слід застосовувати миючі і дезінфікуючі засоби, дозволені для використання в молочній промисловості відповідно до інструкцій [22].

Санітарну обробку устаткування на підприємствах здійснюють згідно із затвердженим графіком. Миючі і дезінфікуючі розчини готують в окремому приміщенні персонал, спеціально призначеним наказом директора. У відділенні для приготування миючих і дезінфікуючих розчинів перед

працюю необхідно перевірити герметичність трубопроводів тих, що подають миючі розчини, справність вентиляції, насосів, прилади приймальних резервуарів [15].

Для приготування миючих і дезінфікуючих розчинів, а також обполіскування необхідно використати водопровідну воду, що відповідає вимоги СанПіН 2.3.2.1324-03 «Питна вода» і ГОСТ 2874-82 «Вода питна гігієнічні вимоги і контроль за якістю».

Температуру теплої води для приготування розчинів в інтервалі 25-40 °С. Устаткування і його деталі, інвентар, тару, дезінфікують після ретельного миття, оскільки залишки забруднення різко знижують ефективність дезінфікуючих засобів. Якщо устаткування не використовують після миття і дезінфекції більше 6 годин, роблять вторинну дезінфекцію перед початком роботи.

Дезінфекція паром дуже ефективна. При обробці устаткування гострою паром (115-130 °С) температура поверхні підвищується на стільки, що мікроорганізми, що залишилися, знищуються.

Рекомендовані лужні миючі засоби і їх концентрації при ручному і механізованому способах миття :

- ТМС «РОМ-АЦ-1», по масі 0,5-0,7% ;
- ТМС «Вімол», по масі 0,6-0,8% ;
- кальцинована сода, по масі 2-4% ;

Рекомендовані дезінфікуючі засоби:

- гіпохлорид натрію марки А, Б (рідина концентрована 150-170 г хлору в 1 літрі) 150-200 мг.акт.;
- розчин «Жавель-Клейд» за об'ємом 0,1-0,2%.

Розчини з вмістом активного хлору нижче 100 мг/л не можуть бути використані для дезінфекції. Азотна кислота - безбарвна рідина іноді з жовтуватим відтінком. Випускають концентровану і не концентровану, особливої чистоти і спеціальну азотну кислоту [15].

Особливість миття апаратури для обробки молока при високій температурі полягає у видаленні миючими розчинами, окрім залишків молока, ще і молочного каменю, які сприяє збереженню термофільних бактерій. Санітарна обробка теплообмінних установок представлена в таблиці 2.9 [15].

Таблиця 2.9 - Санітарна обробка теплообмінних установок

Найменування операції	Розчини	Час миття, хв	Температура °С	Концентрація %
Обполіскування миття	Холодною водою	7	17-22	
Обполіскування	Лужні розчини ТМС	45-60	45-60	0,3- 0,5
Дезінфекція	«Вімол» Гаряча вода Азотною кислотою Гарячою водою Гарячою парою	15-20 30-45 15-19 5-7	60-65 45-50 60-65 90-95	0,5

Санітарну обробку резервуарів для зберігання сирого і пастеризованого молока, а так само для інших молочних продуктів проводять після кожного спорожнення. Порядок миття устаткування складається з:

- обполіскування водою t 20-30 °С для видалення залишків молока або продукту, 5 хв;
- миття Вімолем t 50-60 °С, концентрацією 0,3-0,5%;
- обполіскування водою t 40 °С до повного видалення залишків Вімола, 5-7 хвилин;
- дезінфекція розчином хлорного вапна t 50 °С 5 хвилин або паром 15 хвилин;
- обполіскування для видалення залишків хлору [15].

3 ОХОРОНА ПРАЦІ

3.1 Заходи по охороні праці і техніці безпеки

Основна роль охорони праці на підприємстві - створення здорових і безпечних умов праці, впровадження сучасної техніки безпеки, попереджувати виробничий травматизм, що забезпечує санітарно-гігієнічні умови праці, що запобігають виникненню професійних захворювань працівників [14].

3.2 Охорона довкілля

На підприємствах молочної промисловості проводять заходи по охороні навколишнього повітря, ґрунтів, водойм, надр, рослинного і тваринного світу від виробничих забруднень.

Основним джерелом забруднення атмосферного повітря є спалювання розлитого палива. Характер забруднення залежить від виду палива, особливості горіння і очищення викидів. Шкідливі речовини, що знаходяться в атмосфері сприяють виникненню людини гострих респіраторних захворювань. На молочному підприємстві для уловлювання дрібнодисперсної, цукрової і іншому пилу застосовують рукавні матер'яні фільтри. У боротьбі за чистоту повітря велике значення мають зелені насадження, вони зменшують його запилену і знижують концентрацію газоподібних речовин [1].

3.3 Санітарно-гігієнічні вимоги до підприємств молочної промисловості

Один з основних чинників тих, що впливають на працездатність і здоров'я робітників цей стан повітряного середовища на робочому місці. Мікроклімат в робочій зоні в середньому складає:

- температура 15-20 °С;

- відносна вологість 35-70%;
- швидкість руху повітря 0,1-0,15 м/с.

Виняткове значення для створення сприятливих умов в робочій зоні мають вентиляція та освітлення. Вентиляцію на підприємстві проектують загальнообмінну з природним і штучним імпульсом. У денний час виробничі приміщення проектується освітлювати за рахунок бічного природного світла. У темний час доби і в камерах схову передбачається штучне освітлення [10].

3.4 Протипожежні заходи

На підприємствах молочної промисловості особливу увагу звертають на виконання протипожежних вимог до технологічного устаткування що приймається у виробництвах тих, що відносяться по пожаро - і вибухонебезпеці до категорій А, Б, В.

Цільномолочний цех належить до пожежонебезпечної категорії. На підприємстві передбачаються наступні протипожежні заходи:

- пожежна профілактика;
- раціональне зонування території;
- передбачення протипожежної зони;

Для гасіння пожеж передбачаються первинні засоби пожежогасіння (пінні і газові вогнегасники, пожежні крани, бочки з водою), якою забезпечуються усі приміщення і технологічні установки [14].

3.5 Техніка безпеки при експлуатації технологічного обладнання

На підприємствах молочної промисловості знаходиться в експлуатації велика група обладнання, працюючого під тиском. Вихід з цього обладнання супроводжується не лише великою руйнівною дією, але і високим виробничим травматизмом. Суворе дотримання правил безпеки відносно роботи, є неодмінною умовою, що виключає травматизм [8].

Техніка безпеки при роботі з пластинчатими пастеризаційно-охолоджувальними установками:

Дотримання температурного режиму пастеризації молока і гріючих агентів.

Не перевантажувати автомат вище за його паспортну продуктивність.

Парові вентилі відкривати поступово щоб уникнути прориву пари і опіку рук.

Щоб попередити засмоктування повітря в насос, зрівняльний бак підтримують рівень молока не менше 300 мл.

У разі припинення подачі молока негайно закривають пару, припиняють подання розсолу і вимикають насос для гарячої води, оскільки перерва в поданні молока викличе його пригорання і замерзання розсолу в секції охолодження [18].

Техніка безпеки при роботі з гомогенізатором

Під час експлуатації у приводів мають бути захищені кожухи. Не можна проводити ремонт при роботі гомогенізатора. Зупиняти машини необхідно тільки після розтиснення повністю пружини гомогенізуючої голівки. Після роботи блок циліндра промивають на ходу машини, пускаючи через нього теплу воду [21].

Техніка безпеки при роботі з сепаратором

Сепаратори встановлюють на амортизаторах. Барабан сепаратора має ретельно відбалансувати, обертатися за годинниковою стрілкою, мати плавний хід. Перед початком роботи перевіряють правильність зборки барабана, наявність заземлення, рівень мастильної олії в корпусі сепаратора. Перед початком роботи через барабан пропускають воду з температурою 40-60 °С, а потім подають молоко. Гальмування барабана здійснюється двома гальмами. Не можна зупиняти барабан руками або якими-небудь іншим способами [18].

4 ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ

Показниками загальної економічної ефективності використовуваних ресурсів є: показники використання трудових і матеріальних ресурсів і показники використання основних фондів, обігових коштів і капітальних вкладень.

При визначенні економічної ефективності як величини економічного ефекту приймається економія, отримана від зниження собівартості продукції, в якості витрат - додаткові капітальні вкладення, що зумовили цю економію [16].

Розрахунок капітальних вкладень

Капітальні вкладення по обладнанню $K_{B.O}$, грн, визначаються по формулі:

$$K_{B.O} = C_O \cdot 1,45, \quad (4.1)$$

де C_O - ціна обладнання оптова, грн. (приймається $C_O=1719224$ грн.).

$$K_{B.O} = 1719224 \cdot 1,45 = 2492874,8.$$

Капітальні вкладення на будівельні роботи $K_{B.B.}$, грн., визначаються по формулі

$$K_{B.B.} = A \cdot C_{KB.M.}, \quad (4.2)$$

де A - площа під обладнання, m^2 (приймається $A=144 m^2$);

$C_{KB.M.}$ - ціна 1 m^2 площі, грн.(приймається $C_{KB.M.}=25000$ грн.).

$$K_{B.B.} = 144 \cdot 25000 = 3600000.$$

Загальні капітальні вкладення K_B , грн., визначаються по формулі [24]:

$$K_B = K_{B.O.} + K_{B.B.} \cdot , \quad (4.3)$$

$$K_B = 2492874,8 + 3600000 = 6092874,8 .$$

Розрахунок планової собівартості ремонту одиниці обладнання [17]

Розрахунок планової собівартості ремонту устаткування вестиметься на прикладі технічного обслуговування устаткування, на інші види ремонту (малий і середній) - аналогічно.

Основна заробітна плата ФТ, грн., розраховується по формулі [16]:

$$\Phi_T = Z_T + T_{C.ч_{cp}} , \quad (4.4)$$

де Z_T - витрати праці на ремонт, чол.-год;

$MS_{.ч_{cp}}$ - середня тарифна погодинна ставка, грн. (приймається $MS_{.ч_{cp}}=26,02$ грн.).

$$\Phi_{T_{TO}} = 21,57 \cdot 26,02 = 561,25 .$$

Преміальний фонд ФП, грн., визначається по формулі:

$$\Phi_{II} = \frac{\Phi_{T_{cp}} \cdot \% II}{100} , \quad (4.5)$$

де $\%II$ - відсоток премій (планується 30 - 50%);

$$\Phi_{II_{TO}} = \frac{561,25 \cdot 50}{100} = 280,63 .$$

Основний фонд ФОС, грн., визначається по формулі:

$$\Phi_{OC} = \Phi_T + \Phi_{II} , \quad (4.6)$$

$$\Phi_{OC_{то}} = 561,25 + 280,63 = 841,88$$

Додатковий фонд ФД, грн., визначається по формулі:

$$\Phi_{Д} = \frac{\Phi_{OC} \cdot H_{Д}}{100}, \quad (4.7)$$

де НД - відсоток доплат % (планується 8 - 15 %).

$$\Phi_{Д_{то}} = \frac{841,88 \cdot 10}{100} = 84,188$$

Загальний фонд ФОБ, грн., визначається по формулі:

$$\Phi_{OB} = \Phi_{OC} + \Phi_{Д} \quad (4.8)$$

$$\Phi_{OB_{то}} = 841,88 + 84,188 = 926,068$$

Відрахування до фонду «Єдиний соціальний податок», грн., визначаються по формулі:

$$\Phi_{ЄСП} = \frac{\Phi_{OB} \cdot H_{ЄСП}}{100}, \quad (4.9)$$

де ЄСП - норматив відрахувань % (приймається 26 %).

$$\Phi_{ЄСП_{то}} = \frac{926,068 \cdot 26}{100} = 240,78$$

Витрати на матеріали умовно приймаються у розмірі 20 % до вартості усіх витрат і визначаються по формулі:

$$З_{М} = \frac{(\Phi_{OB} + \Phi_{СОЦ}) \cdot 20}{30}, \quad (4.10)$$

$$3_{M_{TO}} = \frac{(926,068 + 240,78) \cdot 20}{30} = 777,9$$

Накладні витрати приймаються у розмірі 50 % від усіх витрат і визначають по формулі:

$$H_P = \frac{(\Phi_{OB} + \Phi_{COЦ}) \cdot 50}{30} \quad (4.11)$$

$$H_{P_{TO}} = \frac{(926,068 + 240,78) \cdot 50}{30} = 1944,75$$

Питома вага тарифної заробітної плати до загальної заробітної плати робітників K_1 , %, визначається по формулі:

$$K_1 = \frac{\Phi_T \cdot 100\%}{\Phi_{OB}} \quad (4.12)$$

$$K_{1_{TO}} = \frac{561,25 \cdot 100\%}{926,068} = 60,61$$

Заробітна плата на однієї людини-години K_2 , визначається по формулі:

$$K_2 = \frac{T_{C,Ч_{\Phi}} \cdot 100\%}{K_1}, \quad (4.13)$$

$$K_{2_{TO}} = \frac{26,02 \cdot 100\%}{60,61\%} = 42,93$$

Заробітна плата з відрахуваннями до фонду «ЄСП» на 1 чол-год K_3 , грн., визначається по формулі:

$$K_3 = K_2 \cdot 1,26 \quad (4.14)$$

$$K_3 = 42,93 \cdot 1,26 = 54,98$$

Витрати на ремонт в перерахунку на одного чол-год 3, крб., визначаються по формулі:

$$C = \frac{100 \cdot K_3}{30\%}, \quad (4.15)$$

$$C_{TO} = \frac{100 \cdot 54,98}{30\%} = 183,27$$

Розрахунок ефективності ремонтних робіт [24]

Амортизація обладнання АТ, грн., визначається по формулі:

$$A_o = \frac{K_{B.O} \cdot H_{A.O}}{100}, \quad (4.18)$$

де $H_{A.O}$ - норма амортизації устаткування % (приймається 14,5%).

$$A_o = \frac{2492874,8 \cdot 14,5}{100} = 361466,85$$

Амортизація будівлі Аб, грн., визначається по формулі:

$$A_{\delta} = \frac{K_{\delta} \cdot H_{A.B.}}{100}, \quad (4.19)$$

де $H_{A.B.}$ - норма амортизації будівлі % (приймається 4,7%).

$$A_3 = \frac{3600000 \cdot 4,7}{100} = 169200.$$

Амортизація основних фондів A_{OF} , грн., визначається по формулі:

$$A_{O\Phi} = A_O + A_{\epsilon}. \quad (4.20)$$

$$A_{O\Phi} = 361466,85 + 169200 = 530666,85.$$

Розрахунок приросту прибутку [19]

Приріст прибутку $\Delta\Pi$, грн., визначається по формулі:

$$\Delta\Pi = (C_{\text{БАЗ}} - C_{\text{ПРОЕКТ}}) \cdot C_{\text{РЗАГ}}, \quad (4.21)$$

де $C_{\text{БАЗ}}$, $C_{\text{ПРОЕКТ}}$ - витрати на ремонт в аналогічній майстерні на 1 чол-год, грн. $\Delta\Pi = (565,5 - 549,81) \cdot 114640,88 = 1798715,41$.

Розрахунок терміну окупності [16]

Термін окупності додаткових капітальних вкладень ТО, років, визначається по формулі:

$$T_O = \frac{K_B}{\Delta\Pi + A_{O\Phi}}, \quad (4.22)$$

$$T_O = \frac{6092874,8}{1798715,41 + 530666,85} = 2,6.$$

Нормативний термін окупності складає 3 роки [6].

Як видно з розрахунків, проектування ділянки розлива молока буде вигідним, оскільки капітальні вкладення розміром 6092874,8 грн окупляться за 3 роки, при цьому підприємство отримає 1798715,41 грн прибутку; витрати на ремонт устаткування в перерахунку на 1 чол.-год складуть 183,27 грн.

ВИСНОВКИ

1. Розроблений проект молочного цеху потужністю 35 т переробки молока в зміну.
2. Проект передбачає прогресивні технології що забезпечують високу продуктивність праці.
3. Для виробництва продукції підібране високопродуктивне обладнання, установки, агрегати, передбачено комплексній механізації основного виробництва. Проектом передбачено виробництво продукції з дотриманням санітарно-гігієнічних правил відповідно до вимогам стандарту. Усе це забезпечує випуск продукції високої якості і робить готовий продукт конкурентоспроможним.
4. Дрібне фасування молока пастеризованого зручне для споживача і має великий попит населення. Передбачені ресурси і електрозберігаючі технології, що забезпечують зниження собівартості виробленої продукції.
5. Виробництво молока пастеризованого не завдає значного збитку довкіллю. Впровадження цього проекту у виробництво економічно доцільне.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- 1 Анципович И.С. Охорона довкілля на підприємствах молочної і м'ясної промисловості / Анципович И.С., Попенко Л.Я. / - К.: Агропромиздат, 2006. - 255 с.
- 2 Бабаків В. П. Технологічне устаткування підприємств молочної промисловості / Бабаків В. П., Липатов Н.Н., Золотин Ю.П. /- 3-е видавництво, перераб. і доп. - К.: Харчова промисловість, 2003. - 432 с.
- 3 Беляєв В. В. Охорона праці на підприємствах молочної і м'ясної промисловості. - К.: Легка і харчова пром-сть, 2002 - 288 с.
- 4 Бредихин С. А., Космодемьянский Ю.В., Юрин В. Н. Технологія і техніка переробки молока - М.: Колос, 2003. - 400 с.: мул. - ISBN 5 - 9532 - 0081 - 1.
- 5 Гаврилова В. А. Ємнісне устаткування молочної промисловості. - К.: Агропромиздат, 1987. - 184 с.
- 6 Галушко В.П.. Виробнича економіка / В.П. Галушко, Г. Штрюбель: Навчальний посібник - Вінниця: Нова книга, 2005. – 418 с.
- 7 Голубєва Л.В. «Сучасні технології і устаткування для виробництва питного молока», К : Принт 2004. – 289 с.
- 8 Девисилов В. А. Охорона праці : Підручник - М.: Форум: ИНФА - К, 2004 - 400 с.
- 9 Дзиг И.И. Теплообмінні апарати для молока і молочних продуктів - К.: Харчова промисловість, 2002 - 228 с.
- 10ДСП 4.4.4.011 Державні санітарні правила для молокопереробних підприємств
- 11ДСТУ 2661:2010 Національний стандарт України молоко коров'яче питне
- 12 Єресько Г.О. Технологічне обладнання молочних виробництв / Г.О.Єресько, М.М. Шинкарик, В.Я. Ворощук. - Київ: Фірма «ІНКІОС», Центр

навчальної літератури, 2007. - 344 с.

13 Закон України «Про молоко і молочні продукти» №1870-4 від 24.06.2004 р.

14 Закон України «Про охорону праці», від 21.11.2002, №2695-ХП 1.

15 Інструкція по санітарній обробці устаткування, інвентаря і тари на підприємствах молочної промисловості.

16 Книшова Е.Н., Панфілова Е.Е. Економіка організації : підручник. - К.: ІД «ФОРУМ»: Інфра-м, 2008. - 336 с.

17 Красов Б.В. Експлуатація, ремонт і наладка технологічного устаткування молочної промисловості. - К.: Харчова пром-сть, 2001.- 328 с.

18 Красов Б.В. Ремонт і монтаж устаткування підприємств молочної промисловості. - 2-е видавництво - К.: Харчова пром-сть, 2002 - 240 с.

19 Мамедова О. Ю. Сучасна економіка. видавництво «Фенікс», К.: 2006, 608 с.

20 Молоко коров'яче незбиране. Вимоги при закупівлі. ДСТУ 3662-97 - [Чинний від 1998-01-01]. – К. : Держспоживстандарт України, 1998. – 13 с. – (Національні стандарти України)

21 Притико В. П., Лунгрен В. Г. Машина і апарати молочної промисловості - 2-е видавництво, перераб. і доп. - К.: Харчова промисловість, 2009. - 320 с.

22 СанПіН 2.3.3 580-96 «Гігієнічних вимог до якості безпеки продовольчої сировини і харчових продуктів»

23 Скорченко Т.А. Технологія незбираних молочних продуктів Навчальний посібник / Т.А. Скорченко, Г. Е. Поліщук – Вінниця: Нова Книга, 2005. – 264 с.

24 Чечевицина Л.Н. Економіка підприємства. Навчальний посібник / Л.Е. Чечевицына. - Видавництво 4-і доп. і перер. - К : Фенікс, 2005. - 384 с.